વિજ્ઞાન અને તર્કશક્તિ

મૂળ અંગ્રેજી લેખક : સવ્યસાચી ચેટર્જી

ગુજરાતી અનુ. હેમંત સોલંકી

20 ઑગસ્ટ 'રાષ્ટ્રિય વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિકોણ દિવસ' તરીકે ઉજવવાના ઉપલક્ષ્યમાં મરાઠી ઈ-મેગેઝિન 'સંદર્ભ'ના જૂન 2018ના અંકમાં શ્રી સવ્યસાચી ચેટર્જીએ મૂળ અંગ્રેજીમાં લખેલા લેખ 'વિજ્ઞાન અને તર્કશક્તિ'નો મરાઠી અનુવાદ છપાયો હતો. પ્રસ્તુત લેખમાં લેખક વિજ્ઞાન અને તર્કશક્તિનો પરસ્પર સંબંધ તેમજ વૈજ્ઞાનિક કાર્યપદ્ધતિ કંઈ રીતે કામ કરે છે તેને સંક્ષેપમાં વર્ણવવાનો પ્રયાસ કરેલ છે. પોતાના વર્ણનમાં લેખકે વ્યાવહારિક તેમજ પ્રત્યક્ષ ઘટેલી ઘટનાઓનાં ઉદાહરણો ટાંકીને લેખને અનુરૂપ રસ જાળવી રાખ્યો છે. લેખક પોતે 'ઑલ ઇંડિયા પીપલ્સ સાયન્સ નેટવર્ક'ના અધ્યપક્ષપદે કામ કરતા હોવાથી દરેક બાબતને ઝીણવટથી મૂલવે છે અને લોકોમાં કોઈપણ બાબતને વૈજ્ઞાનિક કાર્યપદ્ધતિના રૂપે મૂલવવાની તેમજ તર્કશક્તિ વાપરવાની સમજ ખીલે તે મુજબની રજૂઆત કરે છે. શ્રી સવ્યસાચી ચેટર્જીએ પોતાના આ લેખનો ગુજરાતી અનુવાદ કરવાની પરવાનગી મને આપી તે માટે તેમનો ખૂબ જ આભાર.

શ્રી હેમંત સોલંકી, મુંબઈ, 10 ઑક્ટોબર-2018

આધુનિક ખગોળશાસ્ત્રના અગ્રણી સંશોધક ડૉ. મેઘનાદ સાહાએ કહેલી આ વાત છે. ઈ.સ. 1930માં પ્રકાશિત થયેલા એક બંગાળી લેખમાં તેમણે તેનું વર્ણન કર્યું હતું. આ ઘટના તેમના ગામમાં ઘટી હતી. ત્યાં સુધીમાં સાહાએ ખગોળશાસ્ત્રમાં સારી એવી નામના મેળવી લીધી હતી. તે તેમના ઢાકા જિલ્લાના, એટલે કે સ્વાતંત્ર્ય પૂર્વેના અખંડ બંગાળમાં આવેલ તેમના ગામની મુલાકાતે આવ્યા હતા.

ત્યાં તેમના પિતાના એક મિત્ર તેમને મળ્યા અને તેમણે પૂછ્યું, 'તું તારા વિજ્ઞાનને લીધે ખૂબ પ્રસિદ્ધિ પામ્યો છે તેવું મેં સાંભળ્યું છે. આ બધું ક્યા વિષયને લીધે છે, જણાવી શકે મને?'

સાહાએ તારામાં રહેલ Thermal Lonization Equilibrium (ઉષ્ણતાનું આયતીકરણના સંતુલન) વિષે અને તારાના વર્ણપટથી તેના રહેલા સંબંધ અને તે વિષય પરના તેમના કામનો ઉલ્લેખ કરી તેમને સમજાવીને કહ્યું.

તે સદ્‌ગૃહસ્થે આ બધું સાંભળી લીધું અને કહ્યું, 'પણ આ બધું તો વેદોમાં દીધેલું છે.'


ડૉ. મેઘનાદ સાહા

અવાક ઊભેલા સાહાએ તેમને વીસમી સદીમાં વૈજ્ઞાનિક ક્રાંતિ વિષે જણાવ્યું. અણુની સંરચના, સાપેક્ષતાવાદ વગેરે વગેરે. તો પણ તેમનો ઉત્તર એક જ હતો, 'આ બધુ તો વેદોમાં કહેલું જ છે.'

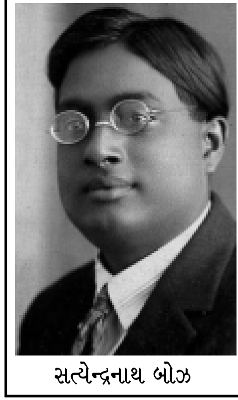
આની ઉપર સાહાએ માનવ સંસ્કૃતિ કેવી રીતે અનેક અવરોધોને પર કરી વીસમી સદીની વૈજ્ઞાનિક ક્રાંતિ સુધી પહોંચી તે વર્ણવ્યું. કેવી રીતે કૉપર્નિક્સના સંશોધનને લીધે 16મી - 17મી સદીમાં યુરોપમાં મહત્ત્વપૂર્ણ યુગ શરૂ થયો. ગેલિલિયો, કેપ્લર અને ન્યૂટન વિષે પણ જણાવ્યું. પ્રાચીન ભારતીય અને મધ્ય એશિયાના ખગોળશાસ્ત્ર વિષે તેમણે જણાવ્યું. પ્રાચીન ભારતીય ગણિત વિષે પણ સાહાએ માહિતી આપી. તેમજ સાહાએ તેમને તે પણ જણાવ્યું કે તે ગણિત કૉપર્નિક્સએ નિર્માણ કરેલી ક્રાંતિ સુધી પહોંચી શક્યું નહીં. પણ તે સદ્‌ગૃહસ્થનો મત તે જ રહ્યો કે આ બધુંયે આધુનિક વિજ્ઞાન વેદોમાં પહેલાથી જ જણાવી દેવામાં આવ્યું છે!

આ વાતનું સમાપન કરતા સાહા જણાવે છે કે વેદોમાં આ બધું ક્યાં દીધેલું છે તે શોધવાનો મેં પ્રયત્ન કર્યો છે. અને મને આ પ્રાચીન સાહિત્યિક પુસ્તકોમાં આનો કોઈ સંદર્ભ સાંપડ્યો નહીં.

હવે બીજી વાત. આ એક બીજા મહાન વૈજ્ઞાનિકના લેખમાંથી લીધેલી છે. સત્યેન્દ્રનાથ બૉસ કૉલેજ અને યુનિવર્સિટીમાં સાહાના સહાધ્યાયી હતા. તેઓ કહે છે કે પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધ પછી જ્યારે બ્રિટિશરોએ હીજલી (Hiji : હાલના આઈ.આઈ.ટી, ખરગપુરથી આ જગ્યા નજીક હતી) મુકામે જેલનું નિર્માણ કર્યું. ત્યારે તેમના ધ્યાનમાં આવ્યું કે આ જગ્યા નજીક પાણીનો સ્ત્રોત નથી. ભૂગર્ભ જળને શોધવા માટે એન્જીનીઅર્સ મોકલવામાં આવ્યા. પણ બધા પ્રયાસો નિરર્થક ઠર્યા. એવી અફવા પ્રસરી કે એક 'જાદુગર' આવ્યો, તેણે 'Y' આકાર ધરાવતી એક ડાળખી લીધી, તે જલના પ્રાંગણમાં આ ડાળખી લઈને ફર્યો અને પાણીના સ્રોતની ભાળ મેળવી. અને ત્યાં ખોદકામ કરતા પાણી મળી આવ્યું!

આ બધું રહસ્યમય લાગે છે. પણ બૉસે આ વિષે પોતાનો મત પ્રગટ કર્યો, અહીં હું તે સંક્ષિપ્તમાં જણાવીશ.

'મને ઇવોતોવ્હની સમતુલા (Eotvos Balance) અને ખૂબ જ અચૂકપણે તે 'g' એટલે કે ગુરુત્વાકર્ષણને લીધે ઉદ્ભવતા પ્રવેગ (Acceleration due to gravity) ગણી શકે છે તેની ખબર હતી. મને જાણ હતી કે આ 'g'ના મૂલ્ય પરથી એકાદી જગ્યા પર તેલ, વાયુ અને વિભિન્ન ક્ષારોની ઉપલબ્ધિ છે કે નહિ તે શોધી શકાય છે. જે કંઈ ભૌતિકશાસ્ત્ર વિષે મને ખબર છે અને મેં શીખવ્યું છે તે પરથી હું આ સમજી શકું છું.


સત્યેન્દ્રનાથ બોઝ

અને આ પ્રકારના ઉપકરણને કેટલી ચોકસાઈ આવશ્યક હોય છે તેની પણ મને જાણ હતી અને તે માટે આ 'જાદુગર'ના દાવા બદલ મારા મનમાં શંકા છે. આ પછી પણ હું જ્યારે રાજ્યસભાનો સદસ્ય હતો ત્યારે અમે રાજસ્થાનમાં ભૂગર્ભ જળ શોધવા વિષયે ચર્ચા કરી હતી. અમને ખબર હતી કે આ જગ્યા પર 4000 વર્ષો પૂર્વે વનસ્પતિઓ હતી પણ વાવાઝોડાના આક્રમણને કારમે અહીંના પાણીના સ્રોત નાશ પામ્યા. કેટલાય લોકોને એવું લાગતું હતું કે રેતી નીચે દબાઈ ગયેલું પાણી હજુ પણ ત્યાં હશે. આ સમયમાં કોઈ ગોપનીય તકનિક વાપરીને પાણી શોધવાવાળા 'પાણીવાળા મહારાજ' વિષે દિલ્હીમાં ખૂબ જ ઉત્સુકતા હતી. છેલ્લે આ 'પાણીવાળા મહારાજ'ની મદદ લેવામાં આવી. તેણે શોધ આદરી તે છતાં તેનું કોઈ પરિણામ નીકળ્યું નહીં અને છેલ્લે આટલી મોટી પ્રસિદ્ધિ પછી પણ 'પાણીવાળા મહારાજ' વિસારે પડી ગયા.'

આ આવી વાતો, વિજ્ઞાન અને તર્કશક્તિ વિષે વ્યાવહારિક ઉદાહરણો આપવામાં ઉપયોગી ઠરે છે.

પહેલી વાતમાં. કૉપર્નિક્સ અને ન્યૂટને સૂર્યમાળા વિષે અને તારાઓના વર્ણપટ વિષે રચેલ આધુનિક નિયમો વેદોમાં જણાવેલ છે તેવું કહ્યાં પછી સાહા સંદેહ વ્યક્ત કરે છે. 4000 વર્ષો પૂર્વે આ નિષ્કર્ષ સુધી પહોંચવા માટે ક્યા વ્યાવહારિક અવરોધો આવી શકે તેની તેમને કલ્પના હતી. તે સમયમાં આ બધી અશક્ય બાબતો હતી. પણ વેદોનો અભ્યાસ કર્યા પછી તેમણે જાણ્યું કે આ બાબતો તેમાં આપેલી નથી.

બીજી વાતમાં, બૉસને 'જાદુગર'ની શક્તિ વિષે શંકા નિર્માણ



થઈ કારણ કે પ્રકૃતિનો નિયમ બધે સાર્વત્રિક (universal) હોય છે. તેની તેમને જાણ હતી. એક ઝાડની ડાળખીની મદદથી ભૂગર્ભ જળ શોધવું અશક્ય બાબત છે તેની તેમને સારી પેઠે ખબર હતી. સૂક્ષ્મ ફેરફાર પણ સૂચવી દેનારા ઇવોતોવ્હની સમતુલા સિવાય કોઈ પર્યાય હતો જ નહીં.

વિજ્ઞાનની કાર્યપદ્ધતિ (Methodology of Science)

વિજ્ઞાન પ્રશ્ન પૂછવાથી શરૂ થાય છે અને તેની સાથે જ આગળ વધે છે. (Science begins with questioning and continues with it.) વિજ્ઞાનની કાર્યપદ્ધતિમાં અવિશ્વાસ અંતર્ગત હોય છે. નિર્માણ પામેલી શંકાનું સમાધાન થઈ શકે તે માટે એક વિશિષ્ટ પદ્ધતિથી કામ કરવું પડે છે.

આપણે જો શાળામાં ઉપયોગમાં લેવાતી રસાયણશાસ્ત્રની પ્રયોગ પુસ્તિકા જોઈએ તો એક મહત્ત્વનો બોધપાઠ શીખવા મળે છે.

તેમાં પાનું ત્રણ ભાગમાં વહેંચાયેલું હોય છે - પ્રયોગ, અવલોકન અને અનુમાન/ધારણાં તેથી આનો અર્થ સ્પષ્ટ છે પણ તેમાંનો વિચાર છે તેની નોંધ કરતા રહેવાની.

(અ) એક તો પોતાના માટે, અને તે સિવાય

(બ) બીજાઓ માટે.

આના લીધે પ્રયોગ વારંવાર કરી શકાશે, અવલોકનો તપાસીને જોઈ શકાશે અને આવનારી શંકાઓનું સમાધાન કરતાં કરતાં અનુમાન/ધારણાઓને સાબિત કરી શકાશે.

નીચે આધુનિક વિજ્ઞાનને લગતાં કેટલાંક મૂળભૂત પગથિયાંઓ દર્શાવ્યાં છે.

વૈજ્ઞાનિક કાર્યપદ્ધતિ

૧.પ્રશ્નો પૂછવા : ➢ શું ? ➢ શા માટે ? ➢ કેવી રીતે ?	**૪. ધારણાઓ / અનુમાનો ને તપાસીને જોવી :** ➢ પ્રયોગોની રૂપરેખા તૈયાર કરવી, ➢ પ્રયોગો કરવા, ➢ નોંધ કરવી
૨. સંશોધન કરવુ : ➢ આપણો પ્રશ્ન આ પહેલાં કોઈએ પૂછ્યો છે કે તે શોધવુ, ➢ આ જ પ્રકારનાં બીજા પ્રશ્નો શોધવા, ➢ અન્યોની સલાહો લેવી.	**૫. નોંધોનું વિશ્લેષણ :** ➢ જરૂરી કોષ્ટકો(Tables) અથવા આલેખો(Graphs) તૈયાર કરવાં, ➢ પોતે કરેલ નોંધોને અન્યોએ કરેલ નોંધો સાથે સરખાવી જોવી, ➢ નોંધો અનુમાનો સાથે મળતી આવે છે કે તે જોવુ.
૩. ધારણા / અનુમાન લગાવવા : ➢ પ્રશ્નનો ઉત્તર શું હોઈ શકે ?, ➢ આ જ ઉત્તર હશે તેવું કેમ લાગે છે ?, ➢ આ આગાહીને તપાસીને જોઈ શકાય કે ?	**૬. નિષ્કર્ષ કાઢવો :** ➢ પ્રયોગોનો નિષ્કર્ષ લગાવવો, ➢ ધારણાઓ /અનુમાનો બરાબર હતાં કે તે જોવું, ➢ હજુ ક્યાં પ્રશ્નો અનુત્તરિત રહ્યાં તે જોવું.

વિજ્ઞાન આવા શંકાશીલ અભિગમ દ્વારા જ વૈજ્ઞાનિક નિયમોની સાર્વત્રિકતા (Universality)ને માન્ય રાખે છે. આ રીતે, વિજ્ઞાન નીચે દર્શાવેલ માર્ગ વડે આગળ વધે છે :

1. સાબિતી અને હકીકત
2. સાબિતી અને તર્ક
3. વૈજ્ઞાનિક માન્યતાનો દાવો કરનાર દરેક બાબતને પ્રશ્નો પૂછવામાં આવે છે અને તેમને પરીક્ષણોનો સામનો કરવો પડે છે.
4. પરીક્ષણો માટે ના પાડનાર દરેક બાબત વૈજ્ઞાનિક માન્યતા ધરાવે છે તેવો દાવો કરી શકાતો નથી.

પરંતુ 500 વર્ષો પહેલાં આ પગથિયાં માન્ય રખાયાં નહોતાં. તે સમયમાં એવું માનવામાં આવતું કે જ્ઞાન તો તર્ક કરવાની માનસિક પ્રક્રિયાથી મેળવી શકાય છે. હાલની વૈજ્ઞાનિક કાર્ય પદ્ધતિમાં ફક્ત બે પગથિયે જ માનસિક પ્રક્રિયાનો સમાવેશ થાય છે.

પહેલા પ્રયોગોનું આયોજન કરતી વખતે, એટલે કે ખરેખર શું કરવું છે તે નક્કી કરવા માટે, અને છેલ્લે અવલોકનો પરથી કોઈ અનુમાન લગાવતી વખતે. આ બે પગથિયાંઓની વચ્ચે માનસિક તર્કપ્રક્રિયા પ્રયોગ કરવા અને અવલોકનો નોંધવા માટે હાથમાં હાથ નાખીને ચાલે છે. પણ આ બધું કરતી વખતે (આયોજન કરતી વખતે, પ્રયોગ કરતી વખતે અને અનુમાન લગાવતી વખતે) એક વાત ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ કે વિજ્ઞાનમાં માનસિક તર્ક અને વાસ્તવમાં કરેલ પ્રયોગો આ બન્ને પરસ્પર સંબંધિત (જોડાયેલા) હોય છે.

આ પ્રક્રિયાઓ લાંબા ગાળા સુધી ચાલનારી પણ હોઈ શકે છે અને તેમાંથી આપોઆપ અનુમાનો કાઢી શકાતાં નથી, તો કેટલીકવાર તેમાંથી કોઈ નિષ્કર્ષ પણ નથી નીકળતા. વિજ્ઞાનમાં કલ્પનાશક્તિનો પણ મોટો ફાળો હોય છે, પણ તે ફક્ત કલ્પનાના જોરે નથી ચાલતું. તેને તપાસવા યોગ્ય અને ફરી ફરી કરી શકાય તેવી પ્રયોગિક પરીક્ષાઓનો સામનો કરવો પડે છે. વિજ્ઞાનનો ઇતિહાસ આ પ્રકારની અનેક કથાઓ અને ઘટનાઓથી ભરેલો છે.

04, ઈન્દિરા નગર કો.ઓ. હોઉસિંગ સોસાયટી, ગ્રાઉન્ડ ફ્લોર, એ-વિન્ગ, વિદ્યાનગર (વેસ્ટ), મુંબઈ-400086,